EIN RUDERALES VORKOMMEN DER BIENEN-RAGWURZ (*OPHRYS APIFERA* HUDS.) IN HAAN (BERGISCHES LAND, NORDRHEIN-WESTFALEN) UND ÜBERLEGUNGEN ZUR HEMEROBIE DER ART IN MITTELEUROPA

A RUDERAL OCCURRENCE OF THE BEE ORCHID (*OPHRYS APIFERA* HUDS.) IN THE CITY AREA OF HAAN (BERGISCHES LAND, NORTH RHINE-WESTPHALIA) AND CONSIDERATIONS ON THE HEMEROBIA OF THIS SPECIES IN CENTRAL EUROPE

- Antje Wehner, Arbeitsgruppe Molekulare Pflanzenforschung / Pflanzenbiochemie, Bergische Universität Wuppertal, Nadine Jöllenbeck, Naturschutzgruppe Witten –Biologische Station e.V. & Peter Gausmann, Herne, Independent Scholar -

Kurzfassung: Es wird über ein ruderales Vorkommen der in Nordrhein-Westfalen seltenen Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera* HUDS.) im Stadtgebiet von Haan im Kreis Mettmann (Bergisches Land, Nordrhein-Westfalen) berichtet. In jüngster Zeit ist in Nordrhein-Westfalen, im gesamten Bundesgebiet sowie darüber hinaus auch im weiteren Mitteleuropa und in Osteuropa eine Ausbreitung der Art zu verzeichnen. Immer häufiger werden dabei auch Vorkommen auf anthropogen beeinflussten Standorten berichtet. Daher werden in diesem Zusammenhang das ökologische Verhalten dieser Art, eine mögliche Anpassung an ruderal beeinträchtigte Standorte in Mitteleuropa sowie das aktuelle Ausbreitungsgeschehen diskutiert.

Schlüsselwörter: *Orchidaceae*, Ruderalflora, Sekundärstandorte, Apophyten, Anpassung, Ökologie, Verbreitung

Abstract: A ruderal occurrence of the bee orchid (*Ophrys apifera* HUDS.), a plant species which is quite rare in North Rhine-Westphalia, is reported from the urban area of Haan in the district of Mettmann (region Bergisches Land, North Rhine-Westphalia). Currently, a spreading of the bee orchid can be observed throughout Central and East Europe. As this species has recently become more and more frequent in ruderally affected locations not only in North Rhine-Westphalia but also throughout Germany, the ecological behavior and a possible adaptation of this orchid species to ruderally impaired locations in Central Europe are discussed in this context.

Keywords: *Orchidaceae*, ruderal flora, secondary habitats, apophytes, adaption, ecology, distribution

1 Einleitung

Seit jeher haben die Orchideen – bedingt durch ihre Ästhetik, ihre teils komplexe Bestäubungsbiologie und ihre Seltenheit – die Aufmerksamkeit und das Interesse sowie die Faszination der Floristinnen und Floristen auf sich gezogen und in der botanischen Fachwelt eine enorme Wertschätzung erfahren (MAYER 1913, SCHMIDT 2020). Ihre Seltenheit, ihre oftmals starke Bindung an natürliche bis naturnahe, ungestörte und heutzutage häufig gefährdete Biotope und der Umstand, dass die Orchideen durch die direkten Einwirkungen des Menschen (z. B. Sammeln, Pflücken und Ausgraben) sowie durch die Veränderung ihrer Standorte besonders gefährdet sind, macht sie zu einem klassischen Gegenstand des Naturschutzes. Die überwiegende Zahl der Orchideen-Arten Mitteleuropas meidet stark anthropogen beeinträchtigte Standorte des Siedlungsbereiches, sie sind ahemerob i. S. v. JALAS (1953, 1955) bzw. urbanophob i. S. v. WITTIG & al. (1985) und somit auf natürliche, naturnahe oder halbnatürliche Lebensräume wie beispielsweise naturnahe Laub- und Laubmischwälder, Halbtrockenrasen, extensiv genutztes Magergrünland sowie relativ intakte Moore beschränkt.

Im Gegensatz dazu gibt es nur wenige Vertreter aus der Familie *Orchidaceae*, die als Apophyten auftreten und die in der Lage sind, auch mehr oder weniger stark anthropogen beeinflusste und gestörte Lebensräume zu besiedeln, ja sogar auf ruderal geprägten Standorten im Siedlungsbereich aufzutreten. Als wohl bekannteste Ausnahme von der engen Bindung der Orchideen an nicht bis wenig gestörte Lebensräume dürfte *Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ (Breitblättrige Stendelwurz) gelten. Dieser Orchideen-Art wurde auf Grund ihres häufigen Auftretens auf anthropogen stark beeinträchtigten Standorten eine (semi)ruderale Strategie und ein (semi)ruderales Verhalten attestiert (WITTIG & WITTIG 2007, REWICZ & al. 2018), auch wenn diese Art in ihrer Verbreitung natürlich nicht ausschließlich auf die Kulturlandschaft beschränkt ist, sondern nach wie vor ebenso in der siedlungsfernen Naturlandschaft in natürlicher bis naturnaher und in relativ ungestörter Vegetation vorkommt (SCHMIDT 2020). Die Breitblättrige Stendelwurz ist heute allerdings im Siedlungsbereich und auch in den Ballungsräumen häufig, weit verbreitet und daher fester Bestandteil der Flora der allermeisten Großstädte Deutschlands und Mitteleuropas. Hier im Siedlungsbereich besiedelt die Art sogar sehr stark anthropogen beeinflusste Standorte (Abb. 1 u. 2). Daher kann *E. helleborine*, mit Referenz auf REWICZ & al. (2018), wohl zweifelsfrei als Apophyt eingestuft werden, d. h. als solche Pflanzenart, welche sich von natürlichen auf naturferne Standorte ausgebreitet und folglich eine Standorterweiterung vollzogen hat (Statuserläuterung hier nach GAUSMANN 2012).

Neben *E. helleborine* gibt es weitere Arten der *Orchidaceae*, die in Nordrhein-Westfalen (nachfolgend: NRW) sporadisch auf stark anthropogen beeinträchtigten Standorten wachsend aufgefunden wurden, so z. B. im Ballungsraum Ruhrgebiet: *Neottia ovata* (L.) BLUFF & FINGERH. (Großes Zweiblatt; Syn.: *Listera ovata* (L.) R. BR.), die in Oberhausen-Vondern mit ca. 150 Exemplaren auf einer Industriebrachfläche und in Bochum-Ehrenfeld im Jahr 2001 mit ca. 100 Exemplaren auf einem Bahngelände gefunden wurde (RIEDEL & al. 2005, BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2011, RIEDEL 2013), sowie *Cephalantera longifolia* (L.) FRITSCH (Langblättriges Waldvögelein), welche in Dortmund-Eving in 2004 mit ca. 160 Exemplaren spontan auf einer Brachfläche eines ehemaligen Stahlwerkes auftrat, wobei letzteres Vorkommen über mehrere Jahre hinweg Fortbestand hatte (BÜSCHER 2006, 2011)



Abb. 1: Einzelexemplar von *Epipactis helleborine* in Pflasterritzen am Fuße einer Hauswand in Herne-Baukau, Nordrhein-Westfalen. Gausmann, 3.5.2018.

Fig. 1: Single specimen of *Epipactis helleborine* in cracks in the pavement at the foot of a house wall in Herne-Baukau, North Rhine-Westphalia. Gausmann, 3.5.2018.

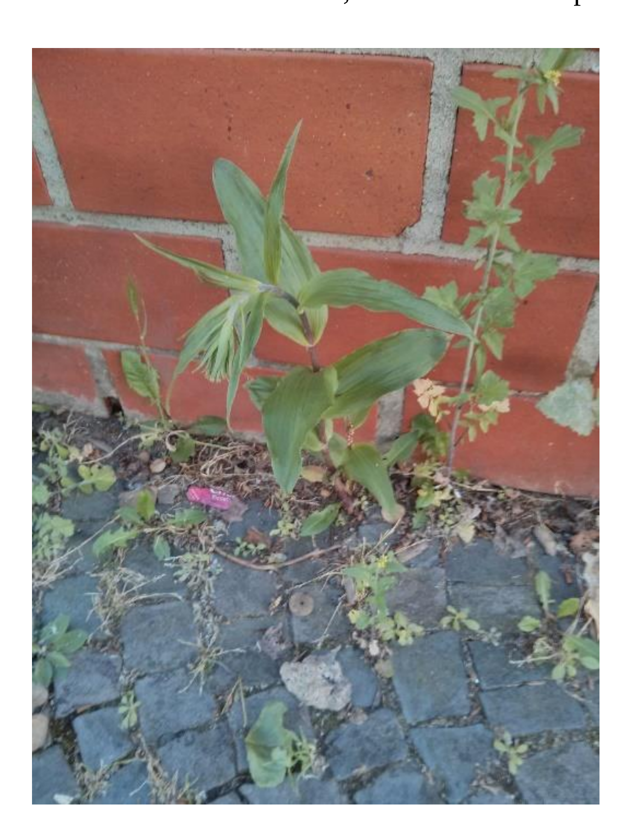


Abb. 2: Einzelexemplar von *Epipactis helleborine* an einem ähnlichen Wuchsort wie das in vorheriger Abbildung illustrierte Exemplar am Fuße einer Hauswand im Stadtzentrum von Bochum. Gausmann, 19.5.2014.

Fig. 2: Single specimen of *Epipactis helleborine* in a similar growth location as the specimen illustrated in the previous figure at the foot of a house wall in the city center of Bochum. Gausmann, 19.5.2014.

Auch von der Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera* HUDS.) häufen sich in NRW in der jüngeren Vergangenheit, vor allem in den letzten 20 Jahren, die Fundmeldungen von relativ stark beeinträchtigten, ruderal geprägten Sekundärstandorten. *O. apifera* zählt nach WALTER & STRAKA (1970) sowie OBERDORFER (1983) zu den submediterranen Florenelementen, deren Verbreitungsgebiet von Nordafrika über Süd- bis nach Mittel- und gebietsweise sogar bis nach Osteuropa reicht. Die Verbreitung vieler submediterraner Arten, inkl. *O. apifera*, erstreckt sich auf dem europäischen Kontinent vom mediterranen und dem west- und mitteleuropäischen bis in den südosteuropäischen Raum. Innerhalb der europäischen Orchideen ist die Bienen-Ragwurz besonders weit verbreitet, sie besitzt vermutlich das größte Areal aller Orchideen-Arten Europas und Vorderasiens (KREUTZ 2014, 2019). Nach SCHÖNFELDER & SCHÖNFELDER (2002) und KREUTZ (2014, 2019) umfasst das Verbreitungsgebiet von *O. apifera* ein weites Gebiet, dass von Nordafrika (Marokko, Algerien, Tunesien) bis in den östlichen Mittelmeerraum (Griechenland, Türkei, Malta, Zypern, Libanon, Israel, Jordanien) und weiter bis in die Kaukasus-Region (Nord-Iran, Georgien, Aserbeidschan) reicht. Auch aus der Ukraine und Süd-Russland sind Vorkommen bekannt. Am Nordrand ihres Verbreitungsgebietes wird sie jedoch zusehends seltener und kommt dann zumeist nur lokal vor, so z. B. auf den Britischen Inseln. Im nordeuropäischen Skandinavien fehlt sie hingegen gänzlich mit Ausnahme Dänemarks, wo sie in Jütland und auf Seeland vorkommt (PEDERSEN & FAURHOLDT 2010). Zusammengefasst erstreckt sich ihr Verbreitungsgebiet von Nordafrika über Süd- und Mitteleuropa hinweg bis in den Kaukasus, den Mittleren Osten sowie bis zum Kaukasus und zum Schwarzen Meer.

Seit wenigen Jahren ist nicht nur eine Ausbreitung der Art in NRW, sondern offenbar auch eine Expansion von *O. apifera* und eine damit einhergehende Vergrößerung ihres Areals im gesamten Mitteleuropa, vor allem aber eine Ausbreitung in Ost- und Südosteuropa zu verzeichnen. Vorkommen der Art in Bulgarien sind offenbar erst seit der Jahrtausendwende bekannt geworden (BANCHEVA & al. 2000, TASHEV & al. 2006), und erst jüngst wurde die Art auch für die Ukraine (DANYLYK & BORSUKEVYCH 2011) und für Polen nachgewiesen (OSIADACZ & KRĘCIAŁA 2014, WÓJCICKA-ROSIŃSKA & al. 2020). Für Rumänien wurde erst kürzlich eine Erweiterung ihres Areals ins nördliche Transsylvanien festgestellt (SZATMARI 2016). Offensichtlich zeigt *O. apifera* im Hinblick auf die nördlichen und östlichen Außengrenzen ihres Areals aktuell eine Expansionstendenz. In den Niederlanden wurde für diese Art bereits vor 15 Jahren eine Ausbreitung nach Norden in die nördlich gelegenen Landesteile konstatiert, von wo sie aus einem Kalk-Steinbruch in der Nähe von Winterswijk gemeldet wurde (HORSTHUIS & WILLINK 2006). Auch KREUTZ (2014) berichtet für die Bienen-Ragwurz aus den Niederlanden, dass sich in jüngster Vergangenheit *O. apifera*-Populationen bis in die nördlichen Bereiche des Landes auf der Insel Terschelling ausgedehnt haben. Aus dem Süden der Niederlande wurde die Art bereits Mitte der 1980er Jahre gemeldet (SIPKES 1985, 1988).

Innerhalb Deutschlands umfasst die aktuelle Verbreitung von *O. apifera* die Bundesländer Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen, Hessen, NRW, Rheinland-Pfalz, Saarland, Baden-Württemberg und Bayern (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988, BENKERT & al. 1996, NETPHYD &

BFN 2013, 2021). Die nördliche Verbreitungsgrenze wird in Deutschland im Wesentlichen von der zentraleuropäischen Mittelgebirgsschwelle markiert, welche ihre Verbreitung nach Norden als klare Linie von den südlich davon gelegenen Fundpunkten abgrenzt, nur wenige isolierte Vorposten liegen nördlich dieser Linie (NETPHYD & BFN 2013). Für das Norddeutsche Tiefland werden im „Bundesatlas“ (NETPHYD & BFN 2013) nur sehr wenige Fundpunkte für das nördliche NRW, das südliche Niedersachsen, das südliche Sachsen-Anhalt sowie das nördliche Sachsen angegeben. Hier sollte jedoch nicht der voreilige Schluss getroffen werden, dass dieses Verbreitungsbild in erster Linie klimatische Verhältnisse als Ursache hat, sondern vielmehr verändern sich an der Mittelgebirgsschwelle auch die geologischen Verhältnisse gravierend: So kommen reine Kalkgesteine (Muschelkalk, Jura-Kalke, Oberkreide-Kalke), an welche diese kakholde Art standörtlich gebunden ist und welche die Ausbildung von basiphytischen Pflanzengesellschaften wie z. B. Kalk-Halbtrockenrasen zulassen, im Norddeutschen Tiefland nicht mehr vor, so dass die Verbreitung von *O. apifera* in Deutschland im Wesentlichen durch edaphische und geologische Limitierungen sowie das Fehlen geeigneter Lebensräume und Standorte beeinflusst wird. BLEEKER & al. (2017) berichten jedoch von einer rezent beobachteten Ausbreitung der Bienen-Ragwurz entlang ihrer nördlichen Arealgrenze in Deutschland im Bereich der Mittelgebirgsschwelle (Teutoburger Wald, Weserbergland) für den nördlichen Landesteil von NRW und für das südliche Niedersachsen.

In den Bundesländern Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein sowie in den Stadtstaaten (Berlin, Hamburg, Bremen) fehlt die Bienen-Ragwurz hingegen gänzlich, besitzt keine aktuellen Vorkommen oder ist erloschen (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988, BENKERT & al. 1996, NETPHYD & BFN 2013, 2021). Für Stubnitz/Rügen (Mecklenburg-Vorpommern) wird ein historisches, mittlerweile erloschenes Vorkommen aus dem Jahre 1867 für das MTB 1447 angegeben, welches innerhalb Deutschlands einen weit nach Norden vorgeschobenen, von den südlich der Mittelgebirgslagen gelegenen Populationen entfernten isolierten Außenposten darstellt (FUKAREK & HENKER 2005).

In NRW ist *O. apifera* mehr oder weniger zerstreut verbreitet. Schwerpunkte und Zentren der Verbreitung liegen vor allem in der Eifel, im Bergischen Land, im nördlichen Sauerland, im Weserbergland sowie im zentralen und nördlichen Münsterland, wo die Art eine enge Affinität an die Kalkgebiete zeigt (HAEUPLER & al. 2003, NETPHYD & BFN 2013, ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN NORDRHEIN-WESTFALEN 2018). Historische Fundangaben der Bienen-Ragwurz für NRW stammen u. a. von HÖPPNER & PREUß (1926) für Westfalen aus der Westfälischen Bucht für den Kurriker Berg und den Herrenstein (Drensteinfurt, Kreis Warendorf), für Hamm, für das westfälische Süderbergland für Hagen-Hohenlimburg, sowie für das Rheinland aus Bergisch-Gladbach, wobei die Autoren die Seltenheit der Art betonen. RUNGE (1989) hebt die starke Bindung der Art in Westfalen an die Kalkgebiete hervor und beschreibt für dieses Gebiet ebenfalls eine zerstreute bis seltene Verbreitung. Ferner gibt RUNGE (1989) an, dass die Bienen-Ragwurz in Westfalen die Nordgrenze ihres europäischen Verbreitungsgebietes erreicht. Diese Angabe stimmt weitestgehend überein mit der Bemerkung von KOCH (1958), welcher für den Regierungsbezirk Osnabrück und Umgegend an-

gibt, dass die Art hier an der Nordwestgrenze ihres mitteleuropäischen Verbreitungsgebietes steht und aus diesem Grunde selten ist.

Die Bienen-Ragwurz besiedelt in NRW hauptsächlich Lebensräume wie Kalk-Halbtrockenrasen, lichte Gebüsche und Kalk-Steinbrüche (Abb. 3 u. 4), aber auch stärker anthropogen beeinträchtige Standorte wie Industriebrachen, Straßenränder und Rekultivierungsflächen (ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN NORDRHEIN-WESTFALEN 2018). Im Naturraum Bergisches Land besitzt die Art sogar einen Verbreitungsschwerpunkt in Sekundärlebensräumen in Form von aufgelassenen ehemaligen Kalk-Steinbrüchen (ADOLPHY 2004; Abb. 4). KEIL & KORDGES (1999) geben eine umfassende und detaillierte Übersicht über die bis zum Ende des vergangenen Jahrtausends bekannt gewordenen Funde in den Kalk-Steinbrüchen des Bergischen Landes im Raum Wuppertal/Mettmann. ADOLPHY (2004) erweitert diese Auflistung für den Kreis Mettmann um weitere Vorkommen von *O. apifera* in Tongruben und weiteren Kalk-Steinbrüchen. Bei STIEGLITZ (1987) sowie LESCHUS (1996) wird die Art für die Stadtgebiete von Wuppertal und Remscheid (Bergische Land) jedoch (noch) nicht genannt.

Nachfolgend wird über ein aus floristischer Sicht bemerkenswertes ruderales Vorkommen von *O. apifera* aus dem Stadtgebiet von Haan (Kreis Mettmann, Bergisches Land, NRW) berichtet, welches im Jahr 2021 gefunden wurde, und welches auf Grund der Beschaffenheit des Wuchsortes sowie vor dem Hintergrund der sich rezent abzeichnenden Ausbreitung der Art hier näher vorgestellt und diskutiert werden soll.

2 Methodik

Nach der Entdeckung dieses ruderalen Vorkommen von *O. apifera* durch die Erstautorin am 21.6.2021 wurde darauffolgend der Fundort am 24.6.2021 nochmalig aufgesucht, um den dort vorhandenen Orchideen-Bestand exakt zu erfassen und die Begleitflora sowie den Standort genauer zu typisieren. Zur Charakterisierung des Habitats bzw. des Wuchsortes wurden alle Gefäßpflanzen in einem Fünf-Meter-Radius um das *O. apifera*-Vorkommen aufnotiert. Da Vorkommen von seltenen Orchideen häufig durch Ausgraben von „Pflanzenliebhabern" gefährdet sind, wird hier der genaue Fundort nicht präzisiert. Beispiele für Ausgrabungen von *O. apifera* existieren zahlreich (vgl. DAIß & HENNECKE 2015).



Abb. 3: *Ophrys apifera* in einem aufgelassenen Kalk-Steinbruch bei Lengerich (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen). Jöllenbeck, 3.6.2022.

Fig. 3: *Ophrys apifera* in an abandoned limestone quarry near Lengerich (Steinfurt district, North Rhine Westphalia). Jöllenbeck, 3.6.2022.



Abb. 4: Blühendes Einzelexemplar von *Ophrys apifera* in einem ehemaligen Kalk-Steinbruch in Wülfrath (Kreis Mettmann, Nordrhein-Westfalen). Jöllenbeck, 4.7.2021.

Fig. 4: Flowering single specimen of *Ophrys apifera* on a former limestone quarry in Wülfrath (Mettmann district, North Rhine-Westphalia). Jöllenbeck, 4.7.2021.

3 Ergebnisse

Im Zuge einer botanischen Begehung eines Gewerbegebietes in Haan-Ost (MTB-Viertelquadrant 4708/34) durch die Erstautorin am 21.6.2021 konnten auf einer ruderal geprägten Fläche elf blühende Exemplare von *O. apifera* festgestellt werden (Abb. 5-9). Diese Ruderalfläche liegt am Rande des Gewerbegebietes und wies einen Untergrund auf, der von Lockersedimenten (Kies, Sand, Geröll) gekennzeichnet war. Vermutlich handelte es sich hierbei um eine Aufschüttung, wobei die Herkunft des Aufschüttungsmaterials nicht mehr rekonstruiert werden konnte. Bei den hier aufgefundenen Pflanzen handelte es sich ausschließlich um die Varietät *O. apifera* var. *apifera* (Abb. 8 u. 9). Auf Grund der geographischen Lage des Fundortes im Bergischen Land und der Eigenschaften von Wuchsort und Begleitflora stellt dieses Vorkommen eine Besonderheit dar, die bemerkenswert ist. Mittlerweile hatte sich auf dieser Ruderalfläche eine Vegetation aus Hochstauden in Verzahnung mit kleineren Pioniergehölzen aus einheimischen sowie gebietsfremden Arten eingestellt. Als begleitende Hochstauden und krautige Pflanzen waren vor allem mehrjährige Arten wie *Tanacetum vulgare* L., *Leucanthemum vulgare* agg., *Erigeron annuus* (L.) DESF., *Solidago gigantea* AITON, *Hypericum perforatum* L., *Holcus lanatus* L., *Calamagrostis epigejos* (L.) ROTH und *Poa pratensis* L. zu verzeichnen, welche von Schleiern aus *Vicia tetrasperma* (L.) SCHREB. und *V. cracca* L. überzogen waren. Der Gehölzaufwuchs war ausnahmslos von *Cornus sanguinea* L. und *Rubus armeniacus* FOCKE geprägt (Abb. 5 u. 6). Der Fund von *O. apifera* in Haan-Ost stellt einen Neufund dieser Art für den Messtischblatt-Viertelquadranten 4708/34 dar (vgl. HAEUPLER & al. 2003). Um zu eruieren, ob dieses schutzwürdige Vorkommen inmitten eines Gewerbegebietes vor Beeinträchtigung und Zerstörung gesichert werden kann, wurde es der unteren Naturschutzbehörde des Kreises Mettmann gemeldet, auch um zu prüfen, ob es sich längerfristig erhalten lässt.

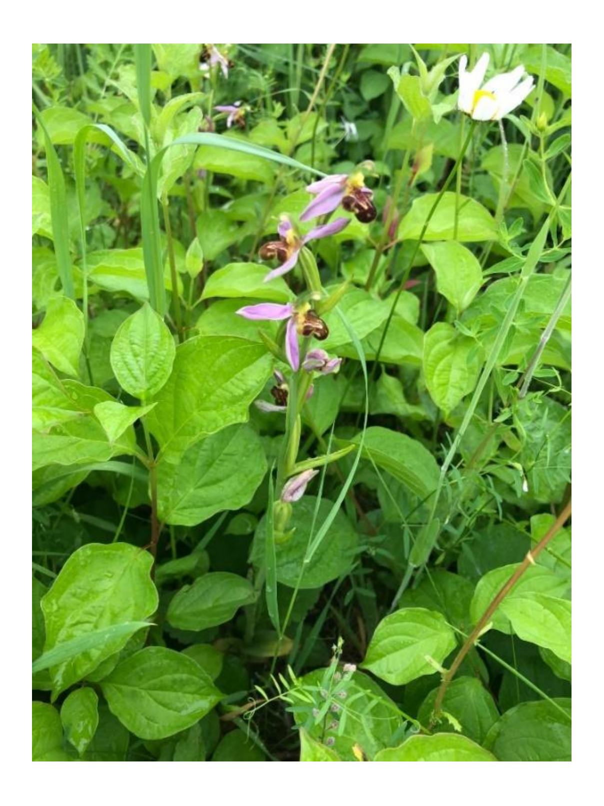


Abb. 5: *Ophrys apifera* am Fundort in Haan-Ost zwischen *Cornus sanguinea*, begleitet von *Holcus lanatus*, *Leucanthemum vulgare* agg. und *Vicia tetrasperma*. Wehner, 21.6.2021.

Fig. 5: *Ophrys apifera* at the locality of Haan-East between *Cornus sanguinea*, accompanied by *Holcus lanatus*, *Leucanthemum vulgare* agg. and *Vicia tetrasperma*. Wehner, 21.6.2021.



Abb. 6: Zwei Exemplare von *Ophrys apifera* am Fundort in Haan-Ost zwischen dichtem Aufwuch von *Cornus sanguinea* (Pfeile markieren einzelne Pflanzen). Gausmann, 24.6.2022.

Fig. 6: Two specimens of *Ophrys apifera* at the locality in Haan-Ost between a dense growth of *Co nus sanguinea* (arrows mark individual plants). Gausmann, 24.6.2022.



Abb. 7: Zwei reichlich blühende Exemplare von *Ophrys apifera* zwischen Begleitflora am Fundort in Haan-Ost. Jöllenbeck, 24.6.2022.

Fig. 7: Two opulently flowering specimens of *Ophrys apifera* between accompanying flora at the location in Haan-Ost. Jöllenbeck, 24.6.2022.



Abb. 8: Blühendes Einzelexemplar von *Ophrys apifera* auf einer Ruderalfläche eines Gewerbegebietes am Fundort in Haan-Ost. Jöllenbeck, 24.6.2021.

Fig. 8: Flowering single specimen of *Ophrys apifera* on a ruderal site on an industrial estate at the locality of Haan-East. Jöllenbeck, 24.6.2021.



Abb. 9: Detailaufnahme von blühender *Ophrys apifera* am Fundort in Haan-Ost. Gausmann, 24.6.2021.

Fig. 9: Detail view of flowering *Ophrys apifera* at the locality of Haan-East. Gausmann, 24.6.2021.

4 Diskussion

Im Allgemeinen werden die nach BUTTLER & HAND (2008) sowie nach HAND, THIEME & al. (2020) in Deutschland heimischen fünf Ragwurz-Arten [*Ophrys apifera* HUDS., *O. araneola* RCHB., *O. holoserica* (BURM. f.) GREUTER, *O. insectifera* L., *O. sphegodes* MILL.] eher mit natürlichen bis halbnatürlichen Lebensräumen (ahemerob bis mesohemerob) assoziiert. Ihr Gesellschaftsanschluss liegt insbesondere in Kalk-Halbtrockenrasen (*Bromion erecti* KOCH 1926; Syn. *Mesobromion erecti* BR.-BL. et MOOR 1936), in Magergrünland auf basischem Untergrund (*Arrhenatherion elatioris* W. KOCH 1926), in Wacholderheiden (*Roso caninae-Juniperetum* TÜXEN 1974) und in Triften auf Kalkgestein und sonstigen basenreichen Ausgangsgesteinen im Untergrund, seltener auch in lichten Kalk-Buchenwäldern (v. a. *Carici-Fagetum* MOOR 1952, *Seslerio-Fagetum* MOOR 1952), lichten Eichen-Kiefernwäldern (*Erico-Pinion* BR.-BL. in BR.-BL. & al. 1939) und Wärme liebenden Eichenwäldern (*Quercion pubescenti-petraeae* BR.-BL. 1932) (vgl. OBERDORFER 1983, POTT 1995). Nach OBERDORFER (1983) besiedelt *O. apifera* vorwiegend kalkreiche, humose, lockere Löss- oder Kalksteinböden.

Dem Umstand geschuldet, dass *O. apifera* keine eigentliche Waldart, sondern vornehmlich eine Art der Offenlandbiotope ist, dürfte diese Orchidee in Mitteleuropa mit Ausnahme von Vorkommen auf wenigen waldfreien Sonderstandorten (wie z. B. exponierte Felsnasen) und in lichtdurchfluteten Wäldern von Natur aus niemals größere oder gar zusammenhängende Gebiete besiedelt haben. Wahrscheinlich bekam die Bienen-Ragwurz erst mit der Auflichtung und dem Zurückdrängen des Waldes zugunsten von vom Menschen geschaffenen Ertragsflächen

geeignete Standorte für die Besiedlung größerer Teile von Mitteleuropa. Somit ist diese Art seit jeher ein Kulturfolger und besiedelt bereits seit langer Zeit vom Menschen beeinflusste Lebensräume. Extensiv genutzte, vorindustrielle Kulturlandschaftsbiotope wie Halbtrockenrasen und weitere Ersatzgesellschaften des Waldes auf Kalk (Triften, Wacholderheiden usw.) dürften die primär von dieser Art besiedelten Standorte gewesen sein.

Auch wenn heutzutage viele Halbtrockenrasen auf Grund mangelnder Bewirtschaftung und Pflege als Lebensraum für die Bienenragwurz (und für viele weitere Orchideen und andere für den Naturschutz wertvolle Arten) durch Nutzungsaufgabe verloren gegangen sind, so fand die Art wohl in späterer Zeit zusätzliche geeignete Lebensräume in Form von aufgelassenen Kalk-Steinbrüchen als Sekundärstandorte. Daraus werden zwei wesentliche Erkenntnisse deutlich: Zum einen besiedelte die Bienen-Ragwurz seit jeher mehr oder weniger anthropogen beeinflusste Standorte, zum anderen ist das Ausmaß ihrer Verbreitung unmittelbar mit dem menschlichen Einwirken auf die Landschaft und die Umwelt verbunden. Dies lässt die weitere Schlussfolgerung zu, dass mehrere Gründe und Ursachen für die rezent zu beobachtende Ausbreitung der Art in Frage kommen. Zwar dürfte sich eine zugunsten der Wärme liebenden, submediterranen Art stattfindende Veränderung der makroklimatischen Verhältnisse für deren Ausbreitung sicherlich förderlich auswirken, die Hauptursache für die aktuelle Ausbreitung ist dies jedoch sicherlich nicht, denn vielmehr erst die Zunahme an für die Art geeigneten Sekundärlebensräumen (Steinbrüche, Abgrabungen, Brachflächen) dürften wesentlicher und in größerem Maße eine Ausbreitung begünstigen als die nur mittelbar wirkenden klimatischen Faktoren.

Die überwiegende Zahl der Arten aus der Familie *Orchidaceae* produziert sehr kleine und leicht flugfähige Samen, womit auch eine Fernausbreitung vieler Arten ohne weiteres möglich ist. Ob es sich bei dem entdeckten Vorkommen in Haan-Ost um eine Neubesiedlung durch Samenanflug ausgehend von zahlreichen benachbarten Vorkommen von *O. apifera* aus Steinbrüchen der Umgebung im Bergischen Land handelt, oder ob dieses Vorkommen durch eine Einschleppung von Samen durch den Transport und die Ablagerung von Bodenmaterial begründet wurde, lässt sich im Nachhinein nicht mehr rekonstruieren. Daher lässt sich der floristische Status dieses Vorkommens der Bienen-Ragwurz in Haan-Ost nicht mit absoluter Sicherheit bestimmen und muss unklar bleiben. Beide Szenarien, die eigenständige Begründung durch Samenanflug und auch die anthropogene Verschleppung von Samen durch transportiertes Bodenmaterial, sind denkbar. Eine Ansalbung kann hier an dieser sehr abseits und verborgen liegenden, von Überbauung bedrohten Stelle sicherlich ausgeschlossen werden. Auf Grund der für ein Fortbestehen dieses Vorkommens ungünstigen Lage in einem durch Bauaktivität gekennzeichneten Gewerbegebiet ist der hier aufgefundene Bestand von *O. apifera* vermutlich nur kurzlebig. Dennoch besitzen auch solche temporären Vorkommen das Potenzial, dem Fortbestand der Art im Naturraum Bergisches Land zu dienen, da die Bienen-Ragwurz bereits nach wenigen Jahren reichlich Diasporenmaterial ausbildet und somit eine Weiterverbreitung ausgehend von diesem Vorkommen in die Umgebung stattfinden kann. Ein einziges Exemplar von *O. apifera* kann bereits nach nur wenigen Jahren hunderte bis tausende

von Samen produzieren, auch wenn die Überlebensquote einzelner Samen bei dieser hohen Anzahl gering ist (KURT 2020).
Inwiefern die rezent zu verzeichnende Ausbreitung der Bienen-Ragwurz in NRW im Zusammenhang mit der registrierten Klimaerwärmung steht, ist schwer zu belegen und daher allenfalls spekulativ. Als Wärme liebende, submediterrane Art profitiert *O. apifera* sicherlich von einer ansteigenden Jahresmitteltemperatur in NRW mit wärmeren Sommern. Auch BLEEKER & al. (2017) diskutieren die beobachtete Ausbreitung im Teutoburger Wald und im nördlichen Weserbergland von *O. apifera* im Zusammenhang mit klimatischen Veränderungen. SIPKES (1985) erklärt hingegen das Auftreten von *O. apifera* in der südwestniederländischen Provinz Zeeland nicht mit wärmeren Sommern, sondern mit dem Vorhandensein milder Wintertemperaturen in dieser Region, da die Rosetten dieser Orchidee vermeintlich frostempfindlich sind. Beides – höhere Sommer- als auch Wintertemperaturen – sind jedoch Folgeerscheinungen des sich abzeichnenden Klimawandels.

MARGENBURG (2020) schildert die Auswirkungen der Dürresommer 2018 und 2019 auf die Orchideen-Flora im Kreis Unna (NRW) und beschreibt deutliche Trockenschäden und negative Auswirkungen der Trockenheit auf die Vitalität und die Reproduktionsfähigkeit von *E. helleborine*. Möglicherweise reagiert diese Art klimasensitiv auf länger anhaltende Trockenperioden. Gleichzeitig erwähnt MARGENBURG (2020) in diesem Kontext, dass sich der Klimawandel wohl förderlich auf die Wärme liebenden Orchideen auswirkt, und dass die Bienen-Ragwurz in NRW im Kontext einer Klimaerwärmung deutliche Ausbreitungstendenzen zeigt. Zukünftig ist sehr wahrscheinlich nicht nur mit weiteren Funden der Bienen-Ragwurz auf Sekundärstandorten zu rechnen, sondern auch mit einer weiteren, nach Norden gerichteten Ausbreitung der Art und einer Vergrößerung ihres Areals in Europa, was möglicherweise durch die langfristige Veränderung des Makroklimas begünstigt und gefördert wird. So berichtet TRUDGILL (2017) von einer Kolonisation und Neubesiedlung Schottlands durch *O. apifera* sowie einer Ausbreitung auf der Britischen Insel nach Norden und führt dies auf eine Erhöhung der Jahresmitteltemperatur in diesem Land seit dem Ende des 19. Jahrhunderts zurück. Bemerkenswert ist hierbei, dass die Bienen-Ragwurz in Schottland bis zum Jahre 2000 offenbar nicht vorkam (TRUDGILL 2017). Konträr zu den Prognosen einer vermeintlichen Ausbreitung der Bienen-Ragwurz unter dem Szenario einer Klimaerwärmung prognostizieren MURSAL & MEHDIYEVA (2021) jedoch auf Basis von Klimamodellen für die Kaukasusregion, dass die Art dort von den Folgen eines starken Klimawandels negativ beeinträchtigt werden könnte, vorwiegend durch die Verschlechterung der für eine Ansiedlung der Art in Frage kommenden Lebensräume.

In NRW ist seit zwei Jahrzehnten eine deutliche Ausbreitungstendenz von *O. apifera*, vor allem von den Mittelgebirgs- und Hügellandlagen ins Flachland hinein, zu beobachten (ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN NORDRHEIN-WESTFALEN 2018). Laut ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN NORDRHEIN-WESTFALEN (2018) kamen seit 2001 bis 2018 in NRW 24 neue Fundorte der Bienen-Ragwurz hinzu, wobei nicht nur die Fundpunkte quantitativ zunahmen, sondern sich auch die bereits bekannten Populationen deutlich vergrößerten. Eine Auflistung der in NRW gemachten Neufunde und Neunachweise von der Bienen-Ragwurz im Zeitraum zwischen 2002 und 2021 durch die Autorinnen und den Autor ergab eine Anzahl von 33 neuen Funden innerhalb von

zwei Dekaden (Tab. 1). Am stärksten deutlich wird die Zunahme an Fundpunkten der Bienen-Ragwurz in NRW bei einem Blick auf eine ältere Verbreitungskarte der Art für NRW, wie sie vom ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN (1993) bereitgestellt wurde. In dieser Verbreitungskarte sind nur ausgesprochen wenige Fundpunkte für das Flachland von NRW verzeichnet, im Gegensatz zur 25 Jahre später erschienenen und aktualisierten Verbreitungskarte des ARBEITSKREISES HEIMISCHE ORCHIDEEN NORDRHEIN-WESTFALEN (2018).
Auffällig im Ausbreitungsgeschehen der Bienen-Ragwurz in NRW ist ein gehäuftes Auftreten auf Sekundärstandorten wie Steinbrüchen und Abgrabungen, Industriebrachen, Restflächen der Bergbaufolgelandschaft und sogar in Zierrasen und Parkwiesen. Bereits ADOLPHY (2004) erwähnt, dass sich *O. apifera* in den Abgrabungsflächen des Kreises Mettmann in Ausdehnung befindet. Der ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN NORDRHEIN-WESTFALEN (2018) berichtet für das Ruhrgebiet, dass sich *O. apifera* hier in Sekundärlebensräumen häufig mit *Solidago gigantea* vergesellschaftet. Auch am neuen Fundort in Haan-Ost war die Bienen-Ragwurz mit der Späten Goldrute vergesellschaftet.

In NRW ist *O. apifera* von Sekundärstandorten im Rheinland wie auch in Westfalen hinlänglich bekannt, v. a. solchen, die im Zuge des Abbaus von Kalkstein entstanden sind. So wurde die Bienen-Ragwurz zahlreich aus Kalk-Steinbrüchen des Bergischen Landes und der Westfälischen Bucht berichtet, hier vor allem aus dem Bereich der Soester Börde und des Münsterlandes (BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2020). Auch aus dem nördlichen Sauerland ist *O. apifera* von Restflächen des Kalksteinabbaus bekannt, so z. B. vom Steltenberg in Hagen-Hohenlimburg (BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2021a). Da ihre ursprünglichen Lebensräume wie Halbtrockenrasen als Biotope der vorindustriellen Kulturlandschaft heutzutage in Mitteleuropa quasi nicht mehr neu entstehen, kann eine Ausbreitung und Ausdehnung ihres Vorkommens folglich nur noch in andere vom Menschen geschaffene Biotope (Sekundärlebensräume) erfolgen. Im Bergischen Land sowie in weiteren Landesteilen von NRW, aber auch in anderen Bundesländern, haben sich Restflächen des Kalksteinabbaus (v. a. aufgelassene Kalk-Steinbrüche), offenbar als besonders geeignet für die spontane Neuansiedlung dieser Art erwiesen (vgl. KEIL & KORDGES 1999, ADOLPHY 2004). So besitzen die Kalk-Steinbrüche im Raum Wuppertal-Mettmann heute eine Refugialfunktion und eine Funktion als Ausweichhabitat nicht nur für *O. apifera*, sondern auch für einige weitere für den botanischen Naturschutz wertvolle Orchideenarten [z. B. *Dactylorhiza majalis* (RCHB.) P. F. HUNT & SUMMERH., *D. fuchsii* (DRUCE) SOÓ, *Epipactis palustris* (L.) CRANTZ], deren ursprüngliche Lebensräume in Form von Kalk-Halbtrockenrasen sich entweder durch mangelnde Pflege erheblich verschlechtern oder die sich gar durch natürliche Sukzession wieder zu Wald entwickelt haben. Das hier geschilderte spontane Vorkommen von *O. apifera* im Stadtgebiet von Haan deutet darauf hin, dass von den bekannten Vorkommen der Art in mehreren Kalk-Steinbrüchen des Kreises Mettmann ein gewisses Ausbreitungspotenzial ausgeht, welches eine Ausbreitung der Art in das nähere Umfeld dieser Steinbrüche ermöglicht und evtl. sogar begünstigt.

Für das Bundesgebiet der Bundesrepublik Deutschland wird *O. apifera* als „ungefährdet“ angegeben (METZING & al. 2018), für

NRW ist die Art mit der Kategorie „3S“ (= gefährdet, Bestandsentwicklung ist von Naturschutzmaßnahmen abhängig) und für den Naturraum Süderbergland (umfasst das Bergische Land, das Sauerland und das Siegerland) mit der Kategorie „3“ (= gefährdet) angegeben (RAABE & al. 2011). RUNGE (1989) gibt für Westfalen die Kultivierung, d. h. in diesem Zusammenhang die Intensivierung von Kalk-Halbtrockenrasen als Gefährdungsursache für Populationen der Bienen-Ragwurz an, wobei dies nur eine Ursache für den bis zur Jahrtausendwende in NRW zu verzeichnenden Rückgang der Art sein dürfte: Die Verbuschung durch mangelnde Pflege der Halbtrockenrasenflächen mit Vorkommen von *O. apifera* dürfte sicherlich eine weiterer Grund für eine Gefährdung sein, weswegen der Art für NRW folglich die Kategorie 3S zugewiesen wurde, d. h. für den langfristigen Erhalt der Art sind Naturschutzmaßnahmen vonnöten. Vor diesem Hintergrund stellt sich aus Sicht des botanischen Naturschutzes die Frage, welche Bedeutung Ruderalflächen und Sekundärstandorte für den Fortbestand gefährdeter Orchideen-Arten einnehmen können, und welche Gefährdungskategorie bei zukünftigen naturschutzfachlichen Bewertungen dieser Art zutreffend ist, da sie offensichtlich in Ausbreitung begriffen ist. Da sämtliche Orchideen-Arten in Deutschland unter den Schutz der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) fallen, ist *O. apifera* ohnehin von obligatem naturschutzfachlichem Wert für die Bundesrepublik Deutschland.

Des Weiteren ist *O. apifera* offensichtlich in der Lage, an Sekundärstandorten in hochgradig anthropogen beeinflusste Vegetationstypen einzudringen und dort Fuß zu fassen, z. B. in Bestände von als invasiv eingestuften Neophyten. Auffallend häufig zu beobachten ist eine Vergesellschaftung der Bienen-Ragwurz mit der Späten Goldrute (*Solidago gigantea*). So wurde die Bienen-Ragwurz aus Westfalen im östlichen Ruhrgebiet von der Bergehalde Großes Holz gemeldet, wo sie im Jahr 2019 in einem dichten Bestand von *S. gigantea* entdeckt wurde (BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2020, BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2021b; Tab. 1). Obwohl *S. gigantea* dazu neigt, sich durch unterirdische Rhizome stark flächig auszubreiten und relativ dichte Bestände auszubilden, entstehen offenbar in diesen Goldruten-Reinbeständen oftmals auch ausreichend lichtdurchflutete Lücken zwischen den Goldruten-Sprossen, welche den Aufwuchs von subdominant unter den Goldruten wachsenden Bienen-Ragwurz-Exemplaren zulassen.

Bereits in der Vergangenheit trat *O. apifera* an anthropogen beeinträchtigten Sandorten in NRW auf. So wurde im Jahr 2002 ein Exemplar der Bienen-Ragwurz auf einer Wiesenfläche der Autobahnabfahrt A 42 Castrop-Rauxel-Bladenhorst (MTB-Viertelquadrant 4409/24) gefunden (TRAN 2002, GAUSMANN & al. 2009). Auch hier gestaltete sich die Beurteilung des floristischen Status dieses Vorkommens als schwierig, denkbar sind sowohl eine Verschleppung als auch eine spontane Selbstansiedlung der Art, in jedem Fall aber handelte es sich auf Grund der anthropogenen Überprägung des Standortes um ein apophytisches Vorkommen (TRAN 2002, GAUSMANN & al. 2009). Es finden sich weitere Berichte aus NRW über Vorkommen der Art in anthropogenen Vegetationstypen: In Iserlohn (Märkischer Kreis, Sauerland) wurde die Art mit ca. 120 Exemplaren genau wie am Fundort in Haan innerhalb eines Gewerbegebietes entdeckt (BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2021c). Das vielerorts unbeständige Auftreten von *O. apifera* an ihren Wuchsorten kann möglicherweise als ein weiterer Hinweis auf eine ruderale Strategie

gedeutet werden. Bereits JÜNGST (1869: 341) berichtete über das Auftreten dieser Art in Westfalen: „Auf buschigen Kalkhügeln selten und unbeständig.“ Doch nicht nur in NRW, sondern auch in weiteren Bundesländern konnte in der Vergangenheit sowie in jüngster Zeit ein Auftreten von *O. apifera* auf hochgradig anthropogen geprägten Standorten beobachtet werden. In Wiesbaden (Hessen) trat die Art 1996 mit drei Exemplaren auf einer Grünfläche mitten im Stadtzentrum auf der Werksfläche der Stadtwerke Wiesbaden auf (GODMANN 1999). Bemerkenswert hierbei war die große Entfernung zu den nächsten bekannten Vorkommen der Art in mehreren Kilometern Entfernung. Ein weiteres spontanes Auftauchen von zwei Exemplaren von *O. apifera* an zwei völlig getrennten Stellen eines Privatgartens konnte in Braunschweig (Niedersachsen) im Norddeutschen Tiefland beobachtet werden, wobei das erste Exemplar im Jahr 2019 zwischen Terrassenbegrenzungssteinen auftauchte und das zweite Exemplar im Folgejahr 2020 in einem Scherrasen desselben Gartens (C. EVERS, schriftl. Mitt. 22.11.2021). Das vom Fundort aus nächste bekannte wildwachsende Vorkommen von *O. apifera* liegt hier in ca. 20 km Entfernung südöstlich in der Asse, einem bis 234 m ü. NN hohen, zumeist bewaldeten Höhenzug südöstlich von Wolfenbüttel im niedersächsischen Landkreis Wolfenbüttel. Für eine Ansiedlung hier wäre somit eine Diasporenfernausbreitung nötig. Da die Samen von *O. apifera* auf Grund ihres geringen Gewichts leicht anemochor transportiert werden können, wäre eine Ausbreitung von dort in die umgebende Landschaft durchaus denkbar.

SCHMIDT (2020) konstatiert ebenfalls für *O. apifera*, dass die Art zu jenen Orchideen gehört, die in Deutschland besonders häufig sekundäre, oft urbane Lebensräume neu besiedelt haben, mit Fundorten an Straßen, in Gärten, Friedhöfen und Parks, aber auch in Scherrasen. Auch in weiteren europäischen Ländern wurde *O. apifera* auf anthropogen beeinflussten Standorten gefunden. So wurde die Art jüngst auf einer Abraumhalde des Kalksteinabbaus in Polen entdeckt (WÓJCICKA-ROSIŃSKA & al. 2020). Im Vergleich zu *E. helleborine* besiedelt *O. apifera* jedoch weitaus weniger stark anthropogen beeinträchtigte Standorte und zeigt auch nicht eine derartige Häufung im unmittelbaren Siedlungsbereich. Somit dürfte der Grad der Apophytisierung bei *O. apifera* wesentlich schwächer ausgeprägt sein als bei *E. helleborine*.

Das Vorkommen von *O. apifera* auf einem Ruderalstandort in Haan (Bergisches Land) zusammen mit den vielen Fundmeldungen von Sekundärstandorten in NRW und in weiteren Teilen Deutschlands bestätigen den Umstand, dass diese Art offensichtlich in der Lage ist, auch anthropogen beeinträchtigte Standorte zu besiedeln, sofern diese die geeigneten Standortbedingungen bereitstellen. ELLENBERG & al (1992) geben für *O. apifera* folgende Zeigerwerte an: Lichtzahl 7 (Halblichtpflanze), Temperaturzahl 6 (Mäßigwärme- bis Wärmezeiger), Kontinentalitätszahl 2 (Seeklima zeigend), Feuchtezahl 4 (Trockenheits- bis Frischezeiger), Reaktionszahl 9 (Basen-/Kalkzeiger), Stickstoffzahl 2 (ausgesprochene Stickstoffarmut bis Stickstoffarmut zeigend), Salzzahl 0 (nicht salzertragend). Konkret bedeutet dies, dass *O. apifera* offenbar imstande ist, auch mehr oder weniger gestörte, aber dafür licht- und wärmebegünstigte, kalk- und basenreiche sowie nährstoffarme Ruderalstandorte zu besiedeln.

Langzeitliche Untersuchungen auf Versuchsfeldern des Botanischen Gartens der

Universität Göttingen durch SCHMIDT (2020) zeigten, dass eine kombinierte Stickstoff- und Phosphordüngung besonders positive Effekte auf eine *E. helleborine*-Population ausübte, diese Orchideenart vermutlich nitrophytische Merkmale aufweist und dadurch in der Lage ist, auch stark stickstoffüberfrachtete Standorte zu besiedeln, wie sie im Siedlungsbereich zuhauf vorhanden sind. Für *O. apifera* berichtet KOENIG (2007) aus Auvergne (Frankreich), dass die Art dort sogar auf Rasen mit Stickstoffeinträgen wächst. Möglicherweise kann auch *O. apifera* bis zu einem bestimmten Grad eine erhöhte Stickstoffzufuhr ertragen, auch wenn dies konträr zu den von ELLENBERG & al. (1992) gemachten Angaben steht. Hier wären ebenfalls laborexperimentelle oder freilandbasierte Untersuchungen zur Stickstoffverträglichkeit der Art wünschenswert, um die von ELLENBERG & al. gemachten Angaben zu überprüfen. Eine Studie aus England, welche von GARDINER & VAUGHAN (2009) durchgeführt wurde, hatte zum Schluss, dass sich eine gezielte Bodenverwundung durch Aufreißen des Bodens sehr förderlich für die Entwicklung von *O. apifera*-Populationen auswirken kann. Dies zeigt, dass offenerdige Standorte scheinbar gut geeignet für eine Ansiedlung und Ausbreitung der Art sind.

Möglicherweise wird die Besiedlung stark anthropogen beeinflusster (Ruderal-)Stand-orte durch die Bienen-Ragwurz durch die Ausbildung unterschiedlicher Ökotypen, möglicherweise auch durch die Entstehung von Pflanzen mit verschiedenen Genomgrößen, begünstigt, da genetische Veränderungen und Abweichungen unter Umständen Anpassungsstrategien von Pflanzen an unterschiedliche Lebensbedingungen und Umwelteinflüsse darstellen. Eine gewisse genetische Plastizität scheint bei dieser Orchideen-Art durchaus vorhanden zu sein, wie das Auftreten von aberrant gefärbten Pflanzen mit fast gänzlich gelber Blütenfarbe im Saarland andeutet (STEINFELD 2015). Die sehr variable Blütenausbildung bei *O. apifera* mit stark voneinander abweichender Blütenform und – farbe, welche bereits von WIEFELSPÜTZ (1962) für Populationen in Nordhessen und im nördlichen Sauerland beschrieben wurde, kann als Indiz für die stark ausgeprägte genetische Variabilität bei dieser Art gelten. Da *O. apifera* in Mitteleuropa fast vollständig autogam ist, bringt sie durch Selbstbestäubung immer wieder konstant vererbbare Abweichungen hervor (CLAESSENS & KLEYNEN 2002). Dass es sich bei der Bienen-Ragwurz keineswegs um eine genetisch stabilisierte Art handelt beweisen die beobachteten natürlichen Hybridisierungen zwischen *O. apifera* und weiteren *Ophrys*-Arten, vor allem mit *O. insectifera* L. (= *O. ×pietzschii* KÜMPEL ex F. J. RUMSEY & H. J. CROUCH), welche sowohl aus NRW als auch von den Britischen Inseln beschrieben wurden (WILLIS 1980, ROTHE 1992). Die aus evolutionärer Sicht recht junge Gattung *Ophrys* L. birgt – ihrem Alter geschuldet – sicherlich ein immenses evolutorisches Potenzial (SUNDERMANN 1980), mit rezent ablaufenden Prozessen der Hybridisierung, adaptiven Radiation und der Einnischung der Sippen vor allem in gestörte und nicht gesättigte Pflanzengesellschaften (Rumpfgesellschaften). Vor diesem Hintergrund erscheint also das vermehrte Auftreten von *O. apifera* auf ruderal beeinflussten und vom Menschen neu geschaffenen Standorten nur wenig verwunderlich.

SUKOPP (1972) entwickelte ein Klassifikationssystem der Hemerobie-Stufen, um aufzuzeigen, wie stark der menschliche Einfluss auf die Standorte ist, welche von den Pflanzen Mitteleuropas besiedelt werden, und welchen Natürlichkeitsgrad diese Standorte aufweisen. Seine Klassifikation umfasst da-

bei sieben Hemerobie-Stufen von ahemerob (natürliche Ökosysteme, kein menschlicher Einfluss) bis metahemerob (künstliche Ökosysteme, z. B. vollständig versiegelte Flächen). Für *O. apifera* wird im Informationssystem BIOLFLOR (KLOTZ & KÜHN 2002) eine zweistufige Hemerobie-Amplitude von oligohemerob bis mesohemerob angegeben. Dies ist für ihre primär besiedelten Standorte (naturnahe, schwach forstlich beeinflusste Wälder, Halbtrockenrasen, Wacholderheiden auf Kalk) sicherlich zutreffend. Diese Amplitude sollte jedoch auf Grund der Vielzahl an neu gemachten Funden der Art auf hochgradig und stark anthropogen beeinträchtigten Standorten (Abgrabungen, Deponien, intensiv gepflegte Scherrasen, Ruderalflächen; s. Tab. 1) um drei Stufen bis zu Stufe polyhemerob (naturfern, stark anthropogen beeinträchtigte Ökosysteme) erweitert werden.

5 Fazit

Die allermeisten Vertreter der *Orchidaceae* kommen in natürlichen, naturnahen und halbnatürlichen Pflanzengesellschaften und Lebensräumen vor. Daher kann die Mehrzahl der zu dieser Gruppe gehörigen Arten als Ahemerophyten eingestuft werden, d. h. sie meiden den Siedlungsbereich und können i. d. R. nicht in stark anthropogen beeinflussten Lebensräumen angetroffen werden. Neben *E. helleborine* scheint auch *O. apifera* als Geophyt augenscheinlich in der Lage zu sein, einen Standortwechsel von naturnahen bis halbnatürlichen hin zu mehr oder weniger stark anthropogen beeinträchtigten vollziehen Standorten zu können, auch wenn die von dieser Art besiedelten Standorte nicht der hohen Beeinträchtigung unterliegen, wie dies bei *E. helleborine* der Fall ist. Die Sekundärstandorte, welche die Bienen-Ragwurz dabei besiedelt, reichen von sich in Betrieb befindlichen bis offengelassenen Steinbrüchen hin zu mäßig intensiv gepflegten Scherrasen und (grasigen) Ruderalflächen inkl. ruderalen Staudenfluren auf basenreichen Standorten. Wie bei vielen weiteren Arten bzw. Pflanzengruppen ist auch bei *O. apifera* rezent ein Prozess der Apophytisierung zu verzeichnen, wobei der Standortswechsel bislang noch relativ moderat erscheint. So werden von der Art vornehmlich Standorte besiedelt, welche ähnliche Standortverhältnisse wie die primären Ursprungsstandorte (Kalk-Halbtrockenrasen) aufweisen. Der Prozess der Apophytisierung oder die Ausbreitung einheimischer Arten in vom Menschen geschaffene Lebensräume kann wohl als eines der Hauptelemente bei der Bildung der Pflanzendecke in anthropogenen Bereichen angesehen werden (REWICZ & al. 2018).

Auf Grund klimainduzierter Arealverschiebungen und wegen ihres hohen Ausbreitungspotenzials ist tendenziell auch ein neues Auftreten bzw. eine Wiederbesiedlung der Bienen-Ragwurz in denjenigen Bundesländern zu erwarten, in denen sie aktuell keine natürlichen Vorkommen besitzt, wie z. B. Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein. Aktuell kann eine Verschiebung ihrer Arealgrenze nach Norden an ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze festgestellt werden. Die rezent in NRW sowie in weiteren Bundesländern zu beobachtende Ausbreitung von *O. apifera* fügt sich allerdings ein in das Bild einer im gesamten Mittel- und Osteuropa festzustellenden Ausbreitung der Art.

Bereits KOCH (1958) weist auf den Sachverhalt hin, dass *O. apifera* nicht in jedem Jahr am Standort erscheint. Durch den Umstand, dass es sich bei *O. apifera* um eine intermittierende Pflanze handelt, welche nur in

Jahren mit günstiger Witterung zu Blüte gelangt und in ungünstigen Jahren nur als eng dem Boden anliegende Rosette sichtbar ist, wird die Art vermutlich häufig von den Floristinnen und Floristen bei Kartierungen übersehen, so dass die reale Anzahl an neuen Vorkommen dieser Orchideen-Art vermutlich höher liegen dürfte. Neue Funde der Bienen-Ragwurz sollten jedoch zunächst stets kritisch auf ihren Status überprüft werden, da Ansiedlungsversuche und Ansalbungen bei dieser Art durchaus vorkommen (HESSEL 2017).

Danksagung

Das Autorenteam bedankt sich ganz herzlich bei Frau Dr. Christiane Evers (Braunschweig) für Informationen zu einem spontanen Vorkommen von *Ophrys apifera* in Braunschweig (Niedersachsen).

Literatur und Quellen

ADOLPHY, K. 2004: Flora des Kreises Mettmann. 1. Nachtrag (Stand Juni 2004). – https://www.biostation-d-me.de/fileadmin/user_upload/PDF-Dokumente/nachtrag_zur_flora_des_kreises_mettmann.pdf [28.6.2022]

ADOLPHY, K. 2013: Flora des Kreises Mettmann. 2. Nachtrag (Stand Juni 2013). – https://www.biostation-d-me.de/fileadmin/user_upload/PDF-Dokumente/Adolphy_Flora_Kr_ME_2.Nachtrag_Juni_2013_.pdf [28.6.2022]

ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN (Hrsg.) 1993: Orchideen in Nordrhein-Westfalen. – Berichte aus den Arbeitskreisen Heimische Orchideen, Beiheft **4**: 1–64.

ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) 2018: Die Orchideen Nordrhein-Westfalens. – Westfälisches Museum für Naturkunde; Münster.

BANCHEVA, S. T., DIMITROV, D. S., DENCHEV, C. M. & GUSSEV, C. V. 2000: Second locality of *Ophrys apifera* (Orchidaceae) in Bulgaria. – Proceeding of 6th Symposium on Flora of the Southeastern Serbia, Sokobanja, 2000: 73–75.

BENKERT, D., FUKAREK, F. & KORSCH, H. 1996: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Gustav Fischer; Jena.

BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) 2022: FloraWeb. Daten und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands. *Ophrys apifera* Huds. https://www.floraweb.de/webkarten/karte.html?taxnr=3950 [20.6.2022]

BIOLOGISCHE STATION WESTLICHES RUHRGEBIET (Hrsg.) 2020: Bericht für das Jahr 2019. – Jahresbericht der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet **17**: 1–122.

BIOLOGISCHE STATION WESTLICHES RUHRGEBIET (Hrsg.) 2021: Bericht für das Jahr 2020. – Jahresbericht der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet **18**: 1–124.

BLEEKER, W., WALKOWSKI, U., TIEMEYER, V., HÖPPNER, C. & BUSCHMANN, H. 2017: Neufunde der Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera*) im Teutoburger Wald und im nördlichen Weserbergland. – Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen **42/43**: 105–112.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2011: Bemerkenswerte Pflanzenvorkommen im Bochum-Herner Raum (Nordrhein-Westfalen) in den Jahren 2007 und 2008. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **2**: 128–143.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2015: Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2014. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **6**: 141–174.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2017: Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2016. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **8**: 190–237.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2018: Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2017. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **9**: 11 –161.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2019a: Exkursion: Köln, neue Wiesen? Aktuelle Projekte zur Entwicklung von artenreichem Grünland in Ossendorf und Worringen. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **10**: 120–122.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2019b: Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2018. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **10**: 138–188.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2020: Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2019. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **11**: 222–264.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2021a: Exkursion: Hagen-Hohenlimburg, Steinbruch am Steltenberg. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **12**: 164–167.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2021b: Exkursion: Kreis Unna, Bergkamen, Halde Großes Holz. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **12**: 168–171.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2021c: Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2020. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **12**: 199–278.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2022a: Exkursion: Kreis Mettmann, Wülfrath, ehemaliger Eignerbach-Klärteich. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **13**: 102–105.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2022b: Exkursion: Kreis Unna, Bergkamen-Heil, Orchideen unserer Industrielandschaft (Teil 2). – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **13**: 106–109.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2022c: Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2021. – Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins **13**: 131–190.

BÜSCHER, D. 2006: Kurzmitteilungen zu neueren Funden bemerkenswerter Gefäßpflanzenarten im mittleren Westfalen. – Natur und Heimat **66**(4): 129–136.

BÜSCHER, D. 2011: Die Flora von Dortmund und ihre Veränderungen. Dynamik innerhalb von mehr als 170 Jahren. – Unveröffentlichtes Manuskript (Stand: 20.8.2011), 379 S.

CLAESSEN, J. & KLEYNEN, J. 2002: Investigations on the autogamy in *Ophrys apifera* HUDSON. – Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal **55**: 62–77.

DAIß, H. & HENNECKE, M. 2015: Zur Entwicklung von *Ophrys apifera* im Rems-Murr-Kreis. – Journal Europäischer Orchideen 47(2–4): 433-456.

DANYLYK, I. M. & BORSUKEVYCH, I. M. 2011: A new finding of *Ophrys apifera* HUDS. (Orchidaceae) in Ukraine. – Ukrainian Botanical Journal **68**(1): 58–63.

ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULIESSEN, D. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. – Scripta Geobotanica **18**: 1–258.

FUKAREK, F. & HENKER, H. 2005: Flora von Mecklenburg-Vorpommern – Farn- und Blütenpflanzen. – Weissdorn-Verlag; Jena.

GARDINER, T. & VAUGHAN, A. 2009: Scrub clearance and soil disturbance increases bee orchid *Ophrys apifera* frequency in calcareous grassland at Norton Heath roadside verge, Essex, England. – Conservation Evidence **6**: 39–41.

GAUSMANN, P. 2012: Ökologie, Floristik, Phytosoziologie und Altersstruktur von Industrie-wäldern des Ruhrgebietes. – Dis-

sertation Ruhr-Universität Bochum, 415 S. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4039.2081

GAUSMANN, P., LOOS, G. H. & BERGMEIER, E. 2009: Von H. Haeupler betreute Dissertationen und Abschlussarbeiten aus dem Ruhrgebiet und der näheren Umgebung. – Floristische Rundbriefe **42**: 166–190.

GODMANN, O. 1999: Nachweis der Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera*) in Wiesbaden. – Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **120**: 173–174.

HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. 1988: Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der BRD. – Ulmer Verlag; Stuttgart.

HAEUPLER, H., JAGEL, A. & SCHUMACHER, W. 2003: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – Hrsg.: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW; Recklinghausen.

HAND, R., THIEME, M. und Mitarbeiter (Hrsg.) 2020: Florenliste von Deutschland (Gefäßpflanzen). Version 11 (Stand: Mai 2020). – https://www.kp-buttler.de/florenliste/ [14.10.2021]

HESSEL, W. 2017: Orchideen in Holzwickede (Kreis Unna, Nordrhein-Westfalen). – Jahrbuch des Bocchumer Botanischen Vereins **8**: 72–87.

HÖPPNER, H. & PREUß, H. 1926: Flora des westfälisch-rheinischen Industriegebietes unter Einschluß der Rheinischen Bucht. – Walter Braun Verlag; Duisburg (Nachdruck 1971).

HORSTHUIS, M. A. P & WILLINK, G. 2006: Nieuwe groeiplaats van Bijenorchis (*Ophrys apifera* HUDS.) in Nederland. – Gorteria **32**: 45–49.

JALAS, J. 1953: Hemerokrit ja hemerobit. – Luonnon Tutkija **57**: 12–16.

JALAS, J. 1955: Hemerobe und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch. – Acta Societalis pro Fauna et Flora Fennica **72**: 1–15.

JÜNGST, L. V. 1869: Flora Westfalens. 3. Aufl. – Verlag von August Helmich; Bielefeld.

KEIL, P. & KORDGES, T. 1999: Verbreitung der Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera* HUDSON) im Niederbergischen Raum (Wuppertal-Mettmann). – Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal **52**: 199–205.

KOCH, K. 1958: Flora des Regierungsbezirks Osnabrücks und der benachbarten Gebiete. 2. Aufl. – Verlag der Rackhorstschen Buchhandlung; Osnabrück.

KOENIG, J. 2007: Die Orchideen der Auvergne. – Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal 60: 239–252.

KLOTZ, S. & KÜHN, I. 2002: Indikatoren des anthropogenen Einflusses auf die Vegetation. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **38**: 241–246.

KREUTZ, C. A. J. 2014: Über Ophrys apifera und ihre Varietäten in den Niederlanden. – Journal Europäischer Orchideen 46(1): 5–30.

KREUTZ, C. A. J. 2019: Beitrag zu den Orchideen von Georgien. – Berichte des Arbeitskreises Heimischer Orchideen **36**(1): 62–161.

KURT, D. 2020: Describe the long-term development of *Ophrys apifera* HUDS. salep orchids in natural flora. – Anadolu Journal of Agricultural Sciences **35**(2): 238–244. http://doi.org/10.7161/omuanajas.712434

LESCHUS, H. 1996: Flora von Remscheid. – Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal, Beiheft **3**: 1–400.

MARGENBURG, B. 2020: Orchideen unter Trockenstress. – Naturreport **24**: 77–80.

MAYER, A. 1913: Die Orchideenstandorte in Württemberg und Hohenzollern. – Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg **69**: 357–401.

METZING, D., GARVE, E. & MATZKE-HAJEK, G. 2018: Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Trachaeophyta) Deutschlands. In: METZING, D.,

HOFBAUER, N., LUDWIG, G. & MATZKE-HAJEK, G. (Bearb.): Rote Liste der gefährdeten Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Bd. 7: Pflanzen. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(7): 13–358.

MURSAL, N. & MEHDIYEVA, N. P. 2021: Maxent modelingfor predicting the potential habitat and future distribution of a rare species *Ophrys apifera* Huds. in the Greater Caucasus (Azerbaijan). – Proceedings of the Mordovian State Natural Reserve 27: 3–14.

NETPHYD – NETZWERK PHYTODIVERSITÄT DEUTSCHLAND & BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) 2013: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Landwirtschaftsverlag; Münster.

NETPHYD – NETZWERK PHYTODIVERSITÄT DEUTSCHLAND & BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) 2021: Deutschlandflora. Floristische Kartierung Deutschlands. – https://karten.deutschlandflora.de/ [11.10.2021]

OBERDORFER, E. 1983: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl. – Ulmer Verlag; Stuttgart.

OSIADACZ, B. & KRĘCIAŁA, M. 2014: *Ophrys apifera* HUDS. (Orchidaceae), a new orchid species to the flora of Poland. – Biodiversity Research and Conservation **36**: 11–16. https://doi.org/10.2478/biorc-2014-0027

PEDERSEN, H. Æ. & FAURHOLDT, N. 2010: Danmarks vilde orkidéer. – Nordisk Forlag; København.

POTT, R. 1995: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. – Ulmer Verlag; Stuttgart.

RAABE, U., BÜSCHER, D., FASEL, P., FOERSTER, E., GÖTTE, R., HAEUPLER, H., JAGEL, A., KAPLAN, K., KEIL, P., KULBROCK, P., LOOS, G. H., NEIKES, N., SCHUMACHER, W., SUMSER, H. & VANBERG, C. 2011: Rote Liste und Artenverzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen − Pteridophyta et Spermatophyta − in Nordrhein-Westfalen. – LANUV–Fachbericht **36**(1): 49–183.

REWICZ, A., REWERS, M., JĘDRZEJCZYK, I., REWICZ, T., KOŁODZIEJEK, J. & JAKUBSKA-BUSSE, A. 2018: Morphology and genome size of *Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ (Orchidaceae) growing in anthropogenic and natural habitats. – PeerJ **6**: e5992. http://doi.org/10.7717/peerj.5992

RIEDEL, C. 2013: Die Brache Vondern in Oberhausen: 25 Jahre botanische Erkundung einer Industriebrache – Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet (Oberhausen) **10**, Bericht für das Jahr 2012: 53–54.

RIEDEL, C., BAHNE, H., RIEDEL, H. & KEIL, P. 2005: Neue und bemerkenswerte Funde in der Flora von Oberhausen (westliches Ruhrgebiet, Nordrhein-Westfalen). – Natur am Niederrhein **20**(2): 62–76.

ROTHE, U. 1992: Nachweis des natürlichen Bastards *Ophrys apifera* × *Ophrys insectifera* = *Ophrys* ×*pietzschii* KÜMPEL. – Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal: **45**: 99–100.

RUNGE, F. 1989: Die Flora Westfalens. 3. Aufl. – Aschendorff Verlag; Münster.

SCHMIDT, W. 2020: Dynamik und Konstanz zweier Orchideen-Arten in der Ackerbrachen-Sukzession und im Kalk-Buchenwald – *Cephalanthera damasonium* (MILL.) DRUCE und *Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ. – Tuexenia **40**: 269–289. https://doi.org/10.14471/2020.40.001

SCHÖNFELDER, I. & SCHÖNFELDER, P. 2002: Kosmos-Atlas Mittelmeer- und Kanarenflora. 2. Aufl. – Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.; Stuttgart.

SIPKES, C. 1985: *Ophrys apifera* HUDSON in Zeeland. – Gorteria **12**(8/9): 225–226.

SIPKES, C. 1988: Nogmaals de Bijenorchis (*Ophrys apifera* HUDSON) in het Deltagebied. – Gorteria **14**(6): 146.

STEINFELD, P. 2015: 18 x gelb – ein bemerkenswerter Fund der Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera* HUDS.) im Saarland. – Abhandlungen der DELATTINIA **41**: 287–292.

STIEGLITZ, W. 1987: Flora von Wuppertal. – Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal, Beiheft **1**: 1–227.

SUKOPP, H. 1972: Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. – Berichte über Landwirtschaft **50**: 112–139.

SUNDERMANN, H. 1980: Modelle zur Evolution innerhalb der Gattung *Ophrys*. – Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal **33**: 44–54.

SZATMARI, P.-M. 2016: *Ophrys apifera* (Orchidaceae) in Transylvanian flora, Romania. – Acta Horti Botanici Bucurestiensis **43**: 31–40.

TASHEV, A., VITKOVA, A. & RUSSAKOVA, V. 2006: Distribution of *Ophrys apifera* HUDS. (Orchidaceae) in Bulgaria. — Flora Mediterranea **16**: 247–252.

TRAN, N.-H.-L. 2002: Sind Autobahnabfahrten und -kreuze ökologisch bewertbare Lebensräume? – Diplomarbeit Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl Spezielle Botanik, Arbeitsgruppe Geobotanik. Bochum (unveröffentlicht).

TRUDGILL, D. 2017: Impact of climate change on potential *Ophrys apifera* (Bee Orchid) distribution. – BSBI News **136**: 31–33.

WALTER, H. & STRAKA, H. 1970: Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. In: WALTER, H. (Hrsg.): Einführung in die Phytologie III/1-2: Grundlagen der Pflanzenverbreitung. – Ulmer Verlag; Stuttgart.

WIEFELSPÜTZ, W. 1962: Neue Funde der Bienenragwurz. – Natur und Heimat **22**(1): 15–21.

WILLIS, A. J. 1980: *Ophrys apifera* HUDS. × *O. insectifera* L., a natural hybrid in Britain. – Watsonia **13**: 97–102.

WITTIG, R., DIESING, G. & GÖDDE, M. 1985: Urbanophob – urbanoneutral – urbanophil – Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. – Flora **177**: 265–282. https://doi.org/10.1016/S0367-2530(17)30180-9

WITTIG, R. & WITTIG, M. 2007: *Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ – the first (semi)ruderal orchid species of Central Europe. – Feddes Reportorium **118**(1–2): 46–60.
https://doi.org/10.1002/fedr.200611125|

WÓJCICKA-ROSIŃSKA, A., ROSIŃSKI, D. & SZCZĘŚNIAK, E. 2020: *Ophrys apifera* HUDS. (Orchidaceae) on a heap of limestone mine waste – the first population found in the Sudetes and the second in Poland. – Biodiversity Research and Conservation **59**: 9–14. https://doi.org/10.2478/biorc-2020-0007

Anschriften der Verfasserinnen und Verfasser

Dr. Antje Wehner
Arbeitsgruppe Molekulare Pflanzenforschung / Pflanzenbiochemie
Bergische Universität Wuppertal
Gaußstraße 20
D – 42119 Wuppertal
Email: wehner@uni-wuppertal.de

B.Sc. Nadine Jöllenbeck
Naturschutzgruppe Witten – Biologische Station e.V.
Am Hang 2
D – 58453 Witten
Email: Nadine.Joellenbeck@gmx.de

Dr. Peter Gausmann
Holper Heide 5c
D – 44629 Herne
Email: peter.gausmann.2@googlemail.com
https://orcid.org/0000-0003-3577-7349

Manuskript eingereicht: 30.06.2022
Manuskript akzeptiert: 15.08.2022

Tab. 1: Übersicht über das von *Ophrys apifera* besiedelte Standortspektrum mit Neufunden und neuen Nachweisen der Art in Nordrhein-Westfalen in den letzten zwanzig Jahren (? = Anzahl der Pflanzen unbekannt).
Tab. 1: Overview of the range of urban-ruderal locations populated by *Ophrys apifera* with new findings and new records of the species in North Rhine-Westphalia from the last twenty years (? = number of plant specimens unknown).

Nr.	Fundjahr	MTB-Viertelquadrant	Gebiets-körperschaft	Standort bzw. Wuchsort	Anzahl Pflanzen	Referenz
1	2002	4409/24	Castrop-Rauxel (Kreis Recklinghausen)	Autobahnabfahrt (Verkehrsbegleitgrün)	1	TRAN (2002)
2	2002	4609/23	Sprockhövel (Ennepe-Ruhr-Kreis)	Brachgelände (Hochstaudenflur mit *Solidago gigantea*)	2 (2019)	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2020)
3	2002	4708/31	Haan-Gruiten (Kreis Mettmann)	Steinbruch Grube 7	?	ADOLPHY (2004)
4	2002	4708/33	Haan-Gruiten (Kreis Mettmann)	Steinbruch Grube 10	?	ADOLPHY (2004)
5	2003	5008/33	Köln-Vingst	Ehemalige Bauschuttdeponie	~500	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2014)
6	2006	5108/22	Köln-Wahn	Wahner Heide	?	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2014)
7	2013	4216/34	Lipperode (Kreis Soest)	Ehemalige Nassabgrabung	~80	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2014)
8	2013	5007/11	Köln-Pesch	Kiesgrube	?	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2014)
9	2013	5007/21	Köln-Nippes	Kiesabbaufläche im NSG „Am Ginsterpfad“	?	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2014)
10	2013	5008/12	Köln-Höhenhaus	Umgebung des Höhenfelder Sees	wenige Ex.	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2014)
11	2014	4316/44	Geseke (Kreis Soest)	Rand eines Kalk-Steinbruchs	1	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2015)
12	2014	4905/14	Grevenbroich-Frimmersdorf (Rhein-Kreis Neuss)	Braunkohle-Rekultivierungsgebiet	>100	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2015)
13	2014	4905/32	Bedburg-Königshoven (Rhein-Kreis Neuss)	Umfeld der Deponie Königshovener Höhe	?	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2015)
14	2014	5006/43	Frechen (Rhein-Erft-Kreis)	Tagebau der Quarzwerke Frechen	1	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2015)
15	2016	4612/22	Hemer (Märkischer Kreis)	Standortübungsplatz Duloh	14	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2017)
16	2017	4316/44	Geseke (Kreis Soest)	Rand eines Steinbruchs	7	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2018)

17	2017	4317/33	Geseke (Kreis Soest)	Abstandsgrün (Scherrasen)	8	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2018)
18	2018	4806/22	Düsseldorf-Bilk	Gelände der Heinrich-Heine-Universität	1	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2019b)
19	2018	5007/12	Köln-Ossendorf	Bürgerpark Ossendorf (Magergrünland)	1	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2019a, 2019b)
20	2018	5209/34	Königswinter (Rhein-Sieg-Kreis)	Bahnnebenfläche und Autobahnböschung	15	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2019b)
21	2019	4310/34	Waltrop (Kreis Recklin-ghausen)	Spülfläche am Dortmund-Ems-Kanal	40	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2020)
22	2019	4311/41	Bergkamen (Kreis Unna)	Bergehalde (Hochstaudenflur aus *Solidago gigantea*)	4	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2020, 2021b)
23	2019	4317/31	Geseke (Kreis Soest)	Firmengelände	3	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2020)
24	2019	4317/33	Geseke (Kreis Soest)	Ehemaliger Kalk-Steinbruch	~120	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2020)
25	2019	4506/12	Duisburg-Beekerwerth	Urbane Brachfläche (Offenlandbiotop, junges Sukzessionsstadium)	1	BIOLOGISCHE STATION WESTLICHES RUHRGEBIET (2020)
26	2019	5305/21	Zülpich-Junterdorf (Kreis Euskir-chen)	Gebüsch	3	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2020)
27	2020	4507/22	Essen-Borbeck	Gehölzrandsaum einer Parkanlage	20	BIOLOGISCHE STATION WESTLICHES RUHRGEBIET (2021)
28	2020	4512/33	Iserlohn (Märkischer Kreis)	Gewerbegebiet (Parkrasen)	~120	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2021c)
29	2020	4611/23	Hagen-Hohenlimburg	Rand eines aktiven Kalk-Steinbruchs (Kalk-Buchenwaldrand)	1	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2021a)
30	2021	4708/32	Wülfrath (Kreis Mettmann)	Bewachsene Sedimentationsfläche einer Kalkwaschfläche (Steinbruch)	1	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2022a)
31	2021	4311/41	Bergkamen (Kreis Unna)	Magerwiese	1	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2022b)
32	2021	4610/32	Hagen-Haspe	Vorgartenrasenfläche (Scherrasen)	1	BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2022c)
33	2021	4708/34	Haan-Ost (Kreis Mettmann)	Ruderalfläche / Gewerbe-park (Hochstaudenflur u. a. mit *Solidago gigantea*, Verbuschungsstadium)	11	vorliegender Beitrag